

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Uji Toksisitas Serbuk Akar Tuba (*Derris elliptica*)

4.1.1 Hasil Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan ini bertujuan untuk memperkirakan kisaran konsentrasi ambang batas bawah dan ambang batas atas yang akan digunakan pada uji lanjutan atau uji sesungguhnya. Hasil dari penelitian pendahuluan pada uji toksisitas serbuk akar tuba terhadap mortalitas ikan mas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Mortalitas Ikan Mas pada Uji Pendahuluan

Konsentrasi (ppm)	Σ Ikan Uji	Waktu Pengamatan Mortalitas Ikan Uji (ekor/jam)				Σ Total Mortalitas (Ekor)	% Mortalitas
		24	48	72	96		
0	10	0	0	0	0	0	0%
0.01	10	0	0	0	0	0	0%
0.1*	10	0	0	0	0	0	0%
1**	10	2	3	4	1	10	100%
10	10	5	4	1	0	10	100%
100	10	6	4	0	0	10	100%

Keterangan: * = ambang bawah
** = ambang atas

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa samapi akhir uji 96 jam, pada konsentrasi 0 ppm, 0,01 ppm dan 0,1 ppm tidak terjadi kematian ikan. Pada konsentrasi 1 ppm terjadi kematian ikan sebanyak 2 ekor pada waktu pengamatan 24 jam sebanyak 2 ekor, pada waktu pengamatan 48 jam sebanyak 3 ekor, pada waktu pengamatan 72 jam sebanyak 4 ekor dan pada waktu pengamatan 96 jam sebanyak 1 ekor sehingga pada konsentrasi ini terjadi mortalitas sebesar 100%. Pada konsentrasi 10 ppm terjadi kematian ikan sebanyak 5 ekor pada waktu pengamatan 24 jam, pada waktu pengamatan 48 jam sebanyak 4 ekor dan pada waktu pengamatan 72 jam sebanyak 1 ekor sehingga pada konsentrasi ini terjadi mortalitas sebesar 100%. Pada konsentrasi 100 ppm terjadi mortalitas ikan pada waktu pengamatan 24 jam sebanyak 6 ekor dan pada waktu pengamatan 48 jam

sebanyak 4 ekor sehingga pada konsentrasi ini terjadi mortalitas sebesar 100%. Berdasarkan hasil uji pendahuluan ditentukan nilai ambang lethal atas dan nilai ambang lethal bawah. Pada data mortalitas ikan pada uji pendahuluan dapat dilihat bahwa konsentrasi 0,1 ppm merupakan nilai ambang lethal bawah dan konsentrasi 1 ppm merupakan nilai ambang lethal atas sehingga kisaran konsentrasi yang digunakan untuk uji toksisitas akut yaitu antara 0,1 ppm sampai 1 ppm.

Husni dan Esmiralda (2010) menyatakan bahwa uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan batas kisaran kritis (*critical range test*) yang menjadi dasar dalam penentuan konsentrasi untuk menentukan nilai LC_{50} . Pengaruh secara langsung maupun secara tidak langsung akibat adanya pencemaran pestisida akan menurunkan kualitas air, sehingga kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan juga akan terganggu. Pengaruh secara langsung dapat mengakibatkan matinya ikan dalam jangka waktu tertentu, sedangkan secara tidak langsung adalah menurunnya kekebalan tubuh terhadap penyakit dan terhambatnya pertumbuhan ikan (Mega dan Abdulgani, 2013).

4.1.2 Hasil Uji $LC_{50-96jam}$

Uji LC_{50} ini bertujuan untuk menentukan kisaran konsentrasi yang akan digunakan untuk uji lanjutan atau uji sublethal. Hasil Pengamatan Mortalitas ikan Mas pada uji toksisitas akut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Mortalitas Ikan Mas pada Uji LC_{50-96 jam}

Konsentrasi (ppm)	ΣIkan Uji	Waktu Pengamatan Mortalitas Ikan Uji (ekor/jam)				ΣTotal Mortalitas (Ekor)	% Mortalitas
		24	48	72	96		
0	10	0	0	0	0	0	0%
0.115	10	0	0	0	0	0	0%
0.155	10	0	0	0	0	0	0%
0.21	10	0	0	0	0	0	0%
0.28	10	0	0	0	0	0	0%
0.37	10	0	0	0	0	0	0%
0.56	10	2	1	0	0	3	30%
0.75	10	4	4	2	0	10	100%

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa sampai waktu pengamatan 96 jam, pada konsentrasi 0 ppm, 0.115 ppm, 0.155 ppm, 0.21 ppm, 0.28 ppm dan 0.37 ppm tidak terjadi kematian ikan. Pada konsentrasi 0,56 ppm terjadi kematian ikan pada sebanyak 3 ekor waktu pengamatan 24 jam, pada waktu 48 jam sebanyak 1 ekor sehingga pada konsentrasi ini terjadi mortalitas sebesar 30%. Pada konsentrasi 0,75 ppm terjadi kematian ikan sebanyak 4 pada waktu pengamatan 24 jam. Pada waktu 48 jam sebanyak 4 ekor dan pada waktu 72 jam sebanyak 2 ekor sehingga pada konsentrasi ini terjadi mortalitas ikan sebesar 100%. Pada konsentrasi terendah 0,56 ppm sampai konsentrasi tertinggi sebesar 0,75 ppm disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pestisida maka semakin banyak tingkat mortalitas ikan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Wulandari *et al.* (2013) bahwa semakin tinggi konsentrasi pestisida maka respon mortalitas ikan uji semakin tinggi karena senyawa pestisida masuk ke dalam sel mengakibatkan proses metabolisme di dalam sel terganggu, diantaranya adalah terganggunya mekanisme pompa aktif Na^+/K^+ dan aktivitas enzimatis seluler. Akibatnya terjadi kematian sel sehingga menyebabkan terganggunya proses pertukaran gas (oksigen) antara air dengan darah sehingga konsumsi oksigen berkurang. Kekurangan oksigen ini menyebabkan ikan lemas dan akhirnya mati.

Dari uji toksistas akut didapatkan total mortalitas yang kemudian dihitung menggunakan analisa probit untuk mengetahui nilai LC₅₀. Dari analisa probit dapat diketahui bahwa serbuk akar tuba (*Derris elliptica*) memiliki nilai LC₅₀ sebesar 0,62 ppm (Lampiran 4). Dari hasil tersebut diketahui bahwa pada konsentrasi 0,62 ppm pestisida nabati ini dapat membunuh 50% hewan uji. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi serbuk akar tuba maka semakin tinggi tingkat mortalitasnya. Menurut Komisi Pestisida (1983) dan Koesoemadinata (2003) dalam Yosmaniar (2009), daya racun lethal pestisida jika nilai LC₅₀ < 1 mg/L maka sangat tinggi, jika nilai LC₅₀ 1-10 mg/L maka daya racun tinggi, jika nilai LC₅₀ 10-100 mg/L maka daya racun sedang, jika nilai LC₅₀ >100 mg/L maka daya racun rendah.

4.2 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Bobot Ikan Mas

Uji pengaruh sublethal pemberian dosis serbuk akar tuba (*Derris elliptica*) terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) bobot ikan mas pada penelitian ini didasarkan pada nilai 25% dan 50% dari nilai LC₅₀ yaitu perlakuan A yaitu 0,155 ppm (konsentrasi 25% dari nilai LC₅₀), perlakuan B yaitu 0,31 ppm (konsentrasi 50% dari nilai LC₅₀) dan perlakuan kontrol (tanpa pemberian serbuk akar tuba). Pertumbuhan harian berfungsi untuk menghitung persentase pertumbuhan berat ikan per hari (Jaya *et al.*, 2013). Hasil pengukuran SGR bobot ikan mas selama 4 minggu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perlakuan serbuk akar tuba terhadap SGR Bobot

Perlakuan	Rata-rata SGR Bobot
K (0 ppm)	0.0163
A (0.155 ppm)	0.0061
B (0.31 ppm)	0.0048

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa laju pertumbuhan bobot ikan mas pada perlakuan A (0,155 ppm) dan B (0,31 ppm) mengalami penurunan laju pertumbuhan dibandingkan dengan konsentrasi 0 ppm (tanpa serbuk akar tuba). Hal ini disebabkan karena respon ikan kontrol terhadap pakan sangat baik sehingga pertumbuhannya yang paling baik. Menurut Yosmaniar (2009), tereduksinya pertumbuhan ikan mas terjadi karena: (1) pestisida yang terakumulasi menyebabkan organ tubuh ikan mengalami gangguan sehingga mengurangi nafsu makan, (2) pemanfaatan energi yang berasal dari makanan lebih banyak digunakan untuk mempertahankan diri dari tekanan lingkungan serta mengganti bagian sel yang rusak akibat kontaminasi dengan pestisida. Selanjutnya dari Tabel 4 dilakukan analisis varian (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) bobot ikan mas dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji ANOVA Pengaruh Serbuk Akar Tuba Terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Bobot Ikan Mas

SK	DB	JK	KT	F hit	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	0.000318	0.000159	25.328**	4.26	8.02
Galat	9	0.036248	0.004028			
Total	11					

Keterangan: ** = berbeda sangat nyata

Hasil perhitungan ANOVA pada Tabel 5 menunjukkan bahwa serbuk akar tuba berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) bobot ikan mas. Hal ini dapat dilihat pada nilai F Hitung > F Tabel 5% (4,26) dan F Tabel 1% (8,02). Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh rotenon terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) bobot ikan mas dilakukan uji BNT yang dapat dilihat pada Tabel 6.

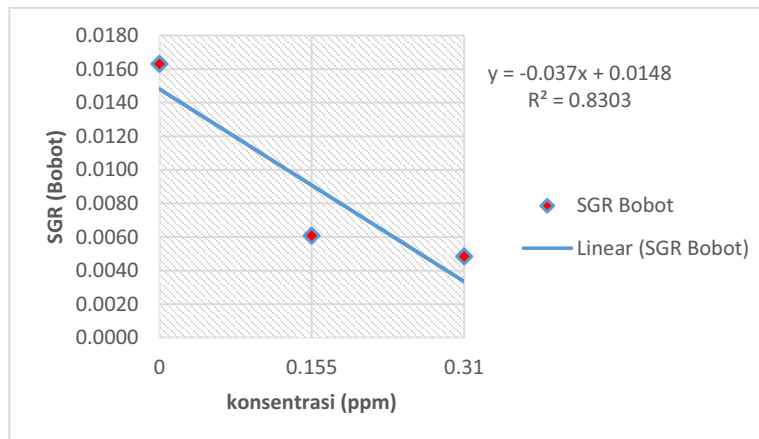
Tabel 6. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

Rata-rata Perlakuan	B (0.0048)	A (0.0061)	K (0.0163)	Notasi
B (0.0048)	-			a
A (0.0061)	0.00124 ^{tn}			a
K (0.0163)	0.01147	0.1022*	-	b

Keterangan: tn = Tidak berbeda nyata

* = Berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 8 diketahui bahwa perlakuan B (0,31 ppm), A (0,155 ppm) dan perlakuan K (0 ppm) memiliki notasi yang sama, sehingga perlakuan tersebut berbeda nyata. Semakin tinggi konsentrasi maka laju pertumbuhan spesifik (SGR) bobot ikan akan semakin menurun sedangkan pada perlakuan 0 ppm memiliki laju pertumbuhan yang tertinggi. Untuk mengetahui hubungan konsentrasi serbuk akar tuba dengan laju pertumbuhan dapat dilihat pada Gambar 4

**Gambar 4.** Hubungan Konsentrasi Serbuk Akar Tuba Terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Bobot

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai a (intercept) sebesar 0,0148 dan nilai b (X variabel 1) sebesar -0,037. Nilai b merupakan angka negatif sehingga garis linear yang didapat mengalami penurunan dan dapat dikatakan bahwa laju pertumbuhan spesifik (SGR) bobot ikan mas mengalami penurunan ketika meningkatnya konsentrasi pestisida. Model regresi didapatkan nilai R^2

(koefisien korelasi) sebesar 0,8303 menunjukkan hubungan linear yang kuat antara konsentrasi pestisida dengan laju pertumbuhan spesifik (SGR) bobot ikan mas. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa 83% laju pertumbuhan spesifik (SGR) bobot ikan mas dipengaruhi oleh serbuk akar tuba dan 17% dipengaruhi oleh faktor yang tidak teramati. Konsentrasi serbuk akar tuba dapat menghambat laju pertumbuhan ikan mas. Terhambatnya pertumbuhan ini karena faktor lingkungan yang mengakibatkan ikan tidak nafsu makan.

Menurut Amalia *et al* (2013), bahwa pertumbuhan semakin menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi toksikan, yang disebabkan oleh ikan tidak merespon pakan sehingga ikan kurang asupan nutrisi dan kekurangan energi. Menurut Nisa *et al* (2013), bahwa faktor lingkungan yang menyebabkan ikan kehilangan nafsu makan akibatnya cenderung lambat untuk tumbuh dan jika kondisi lingkungannya tidak sesuai makan ikan lebih memanfaatkan energi dari makanan untuk mempertahankan hidup daripada pertumbuhan.

4.3 Rasio Konversi Pakan (FCR) Ikan Mas

Rasio konversi pakan (FCR) adalah indeks dari pemanfaatan total pakan untuk pertumbuhan atau jumlah gram pakan yang diperlukan ikan untuk menghasilkan 1 gr berat basah ikan. Nilai konversi pakan yang optimal yaitu mendekati nilai 1. Nilai konversi pakan dapat diperoleh dengan membandingkan antara jumlah pakan yang dikonsumsi dengan pertambahan berat ikan uji dan berat ikan uji yang mati selama penelitian berlangsung. Semakin rendah nilai konversi pakan maka efisiensi pemanfaatan pakannya semakin baik (Rachmawati dan Samidjan, 2014).

Hasil rata-rata uji pengaruh sublethal Serbuk Akar Tuba (*Derris elliptica*) terhadap *Feed Conversion Ratio* (FCR) ikan mas dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Sublethal Serbuk Akar Tuba (*Derris elliptica*)

Perlakuan	Rata-rata FCR
K (0 ppm)	1.5018
A (0.155 ppm)	5.2692
B (0.31 ppm)	6.8011

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa nilai FCR pada perlakuan K (0 ppm) memiliki nilai terkecil bila dibandingkan dengan perlakuan A (0,155 ppm) dan B (0,31 ppm). Menurut Mudjiman (1987), faktor konversi pakan pada ikan berkisar antara 1,5-8, hal tersebut sesuai dengan jenis pakannya. Menurut Iskandar dan Elrifadah (2015), semakin kecil nilai konversi pakan berarti tingkat efisiensi pemanfaatan pakan lebih baik, sebaliknya apabila konversi pakan besar, maka tingkat efisiensi pemanfaatan pakan kurang baik. Selanjutnya dari Tabel 7 dilakukan analisis varian (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap rasio konversi pakan (FCR) ikan mas. Adapun analisis ANOVA dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Analisis Anova Pengaruh Serbuk Akar Tuba Terhadap Rasio Konversi Pakan (FCR)

SK	DB	JK	KT	F hit	Ftabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	59.50	29.75	4.664*	4.26	8.02
Galat	9	57.40	6.38			
Total	11					

Keterangan: * = berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan bahwa serbuk akar tuba berpengaruh sangat nyata terhadap rasio konversi pakan (FCR) ikan mas. Hal ini dapat dilihat pada nilai F Tabel 5% (4,26) > F Hitung < F Tabel 1% (8,02). Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh serbuk akar tuba terhadap rasio konversi pakan (FCR) ikan mas dilakukan uji BNT yang dapat dilihat pada Tabel 9.

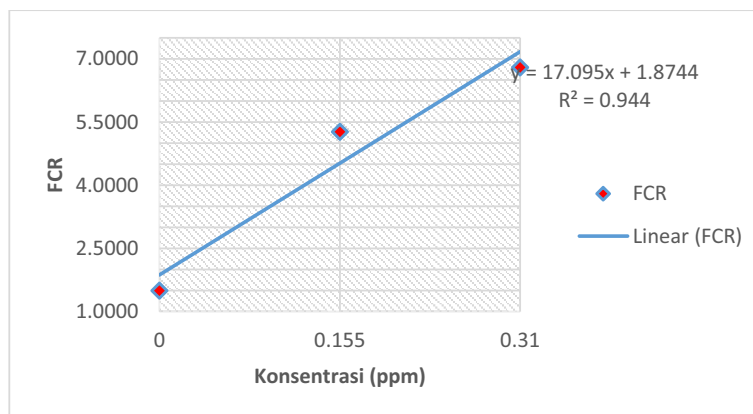
Tabel 9. Uji Beda Nyata Terkeci (BNT)

Rata-rata Perlakuan	K (1.5018)	A (5.2692)	B (6.8011)	Notasi
K (1.5018)	-			a
A (5.2692)	3.7674*			b
B (6.8011)	5.2993	1.5319 ^{tn}	-	b

Keterangan: tn = Tidak berbeda nyata

* = Berbeda nyata

Berdasarkan pada Tabel 9 diketahui bahwa perlakuan B (0,31 ppm) dan A (0,155 ppm) memiliki notasi yang sama sedangkan pada perlakuan K (0 ppm) memiliki notasi yang berbeda. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi serbuk akar tuba terhadap rasio konversi pakan (FCR) dapat dilihat pada Gambar 5.

**Gambar 5.** Hubungan Konsentrasi Serbuk Akar Tuba Terhadap Rasio Konversi Pakan (FCR) Ikan Mas

Berdasarkan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa nilai a (Intercept) sebesar 17,095 dan nilai b (X variabel 1) sebesar 1,8744. Nilai b yang didapatkan dari hasil regresi yaitu positif sehingga garis liniernya mengalami kenaikan dan dapat dikatakan bahwa apabila perlakuan konsentrasi meningkat maka akan meningkatkan nilai rasio konversi pakan (FCR). Model regresi tersebut memiliki koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,944 (94,4%). Hal ini berarti bahwa model regresi yang di dapatkan mampu menjelaskan variabel Y sebesar 94,4% dan sisanya sebesar 5,6% disebabkan oleh faktor lain yang teramati. NRC (1993)

dalam Ariati *et al.* (2013) menjelaskan bahwa besar kecilnya rasio konversi pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor tetapi yang terpenting adalah kualitas dan kuantitas pakan, spesies, ukuran dan kualitas air. Lingkungan yang buruk dapat berpengaruh terhadap tingkat stress ikan yang menyebabkan ikan kehilangan nafsu makan sehingga pakan tidak dimakan dan tidak dicerna dengan baik. Menurut Herlina (2016) menyatakan bahwa keadaan lingkungan, kuantitas dan kualitas pakan serta kondisi ikan itu sendiri mempengaruhi pertumbuhan ikan, dan memiliki kaitan dengan tinggi rendahnya nilai konversi pakan yang dihasilkan.

Nilai rasio konversi pakan pada ikan mas yang diberi pestisida adalah lebih besar dibandingkan pada ikan mas yang tanpa pemberian pestisida. Hal ini disebabkan karena adanya pengaruh racun pestisida yang masuk pada tubuh ikan, dapat berpengaruh pada fungsi respirasi dari insang sehingga menghambat proses metabolisme dalam tubuh. Pada kondisi seperti ini ikan stres dan mengalami hipoksia sehingga nafsu makan ikan berkurang dan menyebabkan nilai rasio konversi pada ikan tinggi. FCR merupakan perbandingan antara jumlah pakan yang dikonsumsi dengan pertambahan berat ikan. Semakin tinggi rasio konversi pakan, berarti semakin banyak pakan yang terbuang (Ridlo dan Subagiyo, 2013). Menurut Mudjiman (1987) nilai konversi pakan berbanding terbalik dengan pertumbuhan bobot ikan, sehingga semakin rendah nilainya maka semakin baik kualitas pakan dan makin efisien ikan dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan.

4.4 Analisa Parameter Kualitas Air

Kualitas air adalah kondisi kalitatif air yang diukur dan atau di uji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Pasal 1 keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003). Analisa kualitas air yang diukur

selama penelitian meliputi suhu, pH, oksigen terlarut (DO) dan karbondioksida.

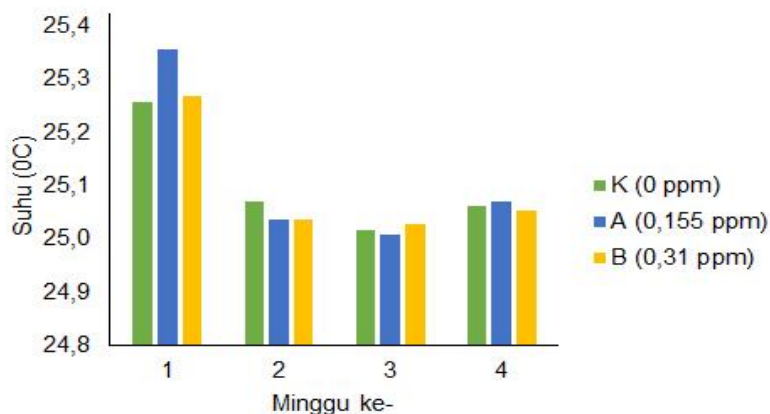
Hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada lampiran 10 dan Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengukuran Kualitas Air

Parameter Kualitas Air	Hasil Pengukuran	Standart
Suhu	25-25.4°C	25-30°C (SNI, 1999)
pH	6.88- 7.06	6,5-8,5 (SNI, 1999)
Oksigen terlarut	5.53-6.60 mg/L	>5 mg/L (SNI, 1999)
Karbondioksida	1,59-3,83 mg/L	<5 mg/L (SNI, 1999)

4.4.1 Suhu

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air selama penelitian didapatkan hasil pengukuran suhu berkisar antara 26,5-27,8°C. Menurut SNI (1999), bahwa suhu yang optimum untuk budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) memiliki kisaran sebesar 25-30°C sehingga kisaran suhu yang diperoleh selama penelitian termasuk dalam kisaran suhu yang optimum untuk budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*). Berdasarkan hasil pengukuran suhu dapat dilihat pada Lampiran 10 dan Gambar 6.



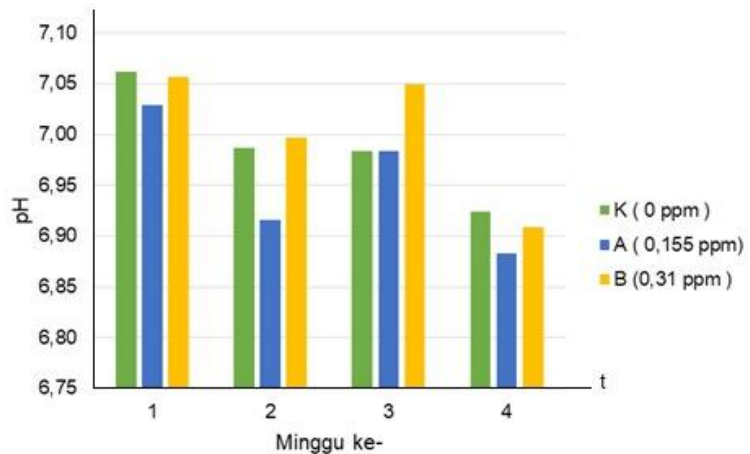
Gambar 6. Grafik Hasil Pengukuran Suhu Selama Penelitian, K(0 ppm): perlakuan tanpa serbuk akar tuba, A(0,155 ppm): perlakuan 25% dari LC₅₀ dan B(0,31 ppm): perlakuan 50% dari LC₅₀.

Tingginya suhu dapat mengakibatkan pertumbuhan ikan menjadi lambat. Hal ini disebabkan suhu sangat berpengaruh terhadap proses metabolisme dan proses metabolisme akan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Menurut Kelabora (2010) suhu air yang tinggi dapat mengakibatkan sebagian besar energi yang tersimpan dalam tubuh ikan digunakan untuk penyesuaian diri terhadap lingkungan yang kurang mendukung, sehingga dapat merusak sistem metabolisme atau pertukaran zat. Selain itu, pada suhu optimum bagi ikan akan meningkatkan pertumbuhan ikan yang baik.

Sesuai pendapat Cholik *et al* (1986) bahwa kenaikan suhu perairan diikuti oleh derajat metabolisme. Namun kenaikan suhu yang semakin tinggi akan menurunkan pertumbuhan, karena selera makan ikan mempunyai suhu yang optimal. Menurut Djajasewaka dan Djajadireja (1990) menyatakan bahwa suhu optimum untuk selera makan ikan adalah 25–27°C. Menurut Asmawi (1983) bahwa suhu air mempunyai pengaruh besar terhadap pertukaran zat atau metabolisme makhluk hidup di perairan. Oleh karena itu peningkatan suhu lebih tinggi dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan tingginya mortalitas ikan.

4.4.2 Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan hasil pengukuran pH selama penelitian diperoleh kisaran pH sebesar 6,88 – 7,06. Menurut SNI (1999), bahwa pH yang optimum untuk budidaya ikan mas yaitu berkisar antara 6,5-8,5 sehingga kisaran pH yang diperoleh selama penelitian termasuk dalam kisaran pH yang optimum untuk ikan mas (*Cyprinus carpio*). Hasil pengukuran pH selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 10 dan Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hasil Pengukuran pH selama Penelitian, K(0 ppm): perlakuan tanpa srbuk akar tuba, A(0,155 ppm): perlakuan 25% dari LC₅₀ dan B(0,31 ppm): perlakuan 50% dari LC₅₀.

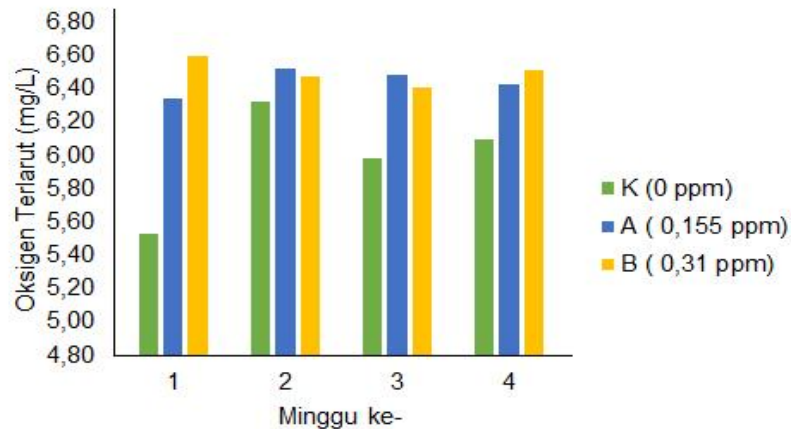
Kemasaman lebih besar dari 7 membuat kondisi alkali, yang dapat menyebabkan beberapa jenis pestisida terdegradasi atau mengalami penurunan sifat kimianya. Menurut Tatangindatu *et al.* (2013), pH yang sangat rendah, menyebabkan kelarutan senyawa dalam air makin besar, yang bersifat toksik bagi organisme air. Perubahan pH dapat mempunyai akibat buruk terhadap kehidupan biota laut, baik secara langsung maupun tidak langsung (Odum, 1993).

Menurut Swingle (1969) dalam Boyd (1990), kisaran pH 6,5 – 9,0 merupakan kisaran yang layak bagi ikan untuk reproduksi. Kisaran pH air yang digunakan pada penelitian ini masih berada pada kisaran tersebut, sehingga bisa diasumsikan bahwa perubahan pH air akibat pemberian serbuk akar tuba masih dapat ditolerir oleh ikan untuk tetap bertahan hidup.

4.4.3 Oksigen Terlarut (DO)

Berdasarkan hasil pengukuran oksigen terlarut selama penelitian diperoleh kisaran oksigen terlarut sekitar 5,53-6,60 mg/L. menurut SNI (1999), bawa kisaran oksigen terlarut untuk budidaya ikan mas >5 mg/L sehingga hasil oksigen terlarut

yang diperoleh selama penelitian sesuai untuk budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*). Hasil pengukuran oksigen terlarut selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 8.



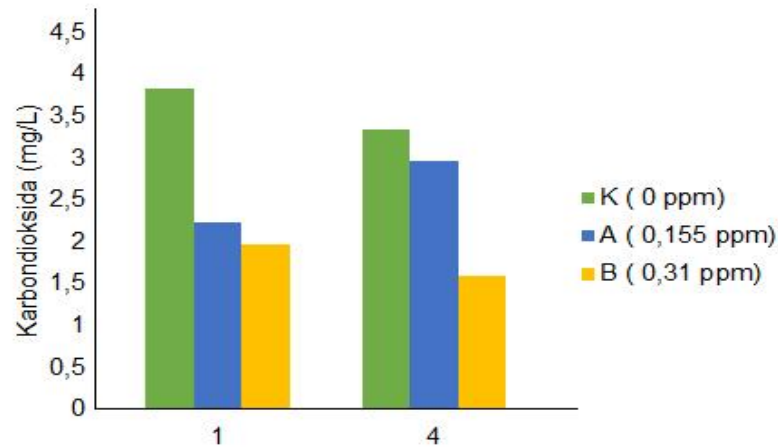
Gambar 8. Grafik Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut selama Penelitian, K(0 ppm): perlakuan tanpa serbuk akar tuba, A(0,155 ppm): perlakuan 25% dari LC_{50} dan B(0,31 ppm): perlakuan 50% dari LC_{50} .

Oksigen terlarut merupakan zat terpenting dalam kehidupan organisme. Suhu berpengaruh pada kejenuhan (kapasitas air menyerap oksigen). Semakin tinggi suhu maka semakin sedikit oksigen dapat larut (Daelami, 2001). Fadil (2011) dalam Amalia *et al.* (2013), melaporkan bahwa semakin tinggi kadar pencemar pada perairan, maka tingkat konsumsi oksigen pada ikan akan semakin meningkat. Varley (1987) dalam Halang (2004) mengatakan bahwa konsentrasi oksigen terlarut tergantung pada tingkat kejenuhan air itu sendiri, kejenuhan air dapat disebabkan oleh koloidal yang melayang di air maupun jumlah larutan limbah yang terlarut di air.

4.4.4 Karbondioksida (CO_2)

Berdasarkan hasil pengukuran karbondioksida selama penelitian diperoleh kisaran karbondioksida sekitar 1,59-3,83 mg/L. Menurut Boyd (1998), bahwa kisaran karbondioksida <5 mg/L sehingga hasil karbondioksida yang diperoleh

selama penelitian sesuai untuk budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*). Hasil pengukuran oksigen terlarut selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Hasil Pengukuran Karbondioksida selama Penelitian, K(0 ppm): perlakuan tanpa serbuk akar tuba, A(0,155 ppm): perlakuan 25% dari LC_{50} dan B(0,31 ppm): perlakuan 50% dari LC_{50} .

Karbondioksida merupakan hasil buangan oleh semua makhluk hidup melalui proses pemapasan. Karbondioksida ini di dalam air dapat berada dalam bentuk CO_2 bebas terlarut dan karbonat terikat. CO_2 dari udara masuk ke dalam air melalui difusi, hasil fotosintesis tanaman air dan senyawa yang masuk bersama air hujan. Karbondioksida sangat mudah larut dalam pelarut, termasuk air dalam jumlah atau kadar tertentu, karbondioksida ini dapat merupakan racun. Ikan mempunyai naluri yang kuat dalam mendeteksi kadar karbondioksida dan akan berusaha menghindari daerah yang kadar CO_2 nya tinggi. Dengan kadar CO_2 mencapai lebih dari 10 mg/L sudah bersifat racun bagi ikan karena ikatan atau kelarutan oksigen dalam darah terhambat. Tanda visual pada ikan budidaya yang kadar CO_2 nya tinggi adalah berkumpulnya ikan dengan kondisi susah bernafas.

Konsentrasi karbondioksida yang tinggi dapat ditoleransi oleh spesies akuakultur, walaupun ikan diketahui menghindari konsentrasi karbondioksida serendah lima miligram per liter. Sebagian besar spesies akuakultur akan bertahan

di perairan yang mengandung karbon dioksida hingga 60 miligram per liter, memberikan konsentrasi oksigen terlarut rendah, adanya karbon dioksida yang berarti menghambat pengambilan oksigen (Boyd, 1998).